

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Інститут (факультет) ННІТІ ім.акад. І.С. Гулохо

Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв

«До захисту з ЕК»

Директор інституту (декан факультету)

_____ Сергій БЛАЖЕНКО

(підпис)

(прізвища та ініціали)

« »

2022р.

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ Олександр ГАВВА

(підпис)

(прізвища та ініціали)

«_ _ »_ _

2022р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕННЯ
БАКАЛАВРА

Зі спеціальності

133 «Галузеве машинобудування»

(код та назва спеціальності)

Освітньо-професійної програми Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв

На тему: Модернізація вовчка діаметром решітки 114 мм

Виконав: здобувач 4 курсу, групи ОХ-4-7ск

Гринкевич Максим Вікторович

(прізвище, ім'я по батькові)

Керівник: Беседа Сергій Дмитрович

(прізвище та ініціали)

Консультанти Юрій БОЙКО

(прізвища та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

_____ (підпис)

_____ (прізвища та ініціали)

_____ (підпис)

_____ (прізвища та ініціали)

_____ (підпис)

Рецензер: _____

(прізвища та ініціали)

_____ (підпис)

Я як здобувач Національного університету харчових технологій розумію і підтримую політику університету з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволеної підготовки під час підготовки цієї роботи. Використання ідеї, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ
Навчально-науковий інженерно-технічний інститут ім. акад. І.С.Гулого
Кафедра Машин і апаратів харчових та фармацевтичних виробництв

Освітній ступінь бакалавр

Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»

(шифр і назва)

Освітня програма «Інжиніринг харчових та біотехнологічних виробництв»

(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Олександр Гавва

“ _____ ” _____ 2022 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

Гринкевич Максим Вікторович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Модернізація вовчка діаметром решітки 114 мм

керівник проекту (роботи) Беседа Сергій Дмитрович, доц., кандидат тех. наук
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом закладу вищої освіти від «31» березня 2022 р. № 167-кс

2. Строк подання здобувачем роботи « 01 » червня 2022 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Технічний паспорт обладнання. 2. Альбом галузевого обладнання. 3. Навчальна та спеціальна література

4. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): анотація, зміст; вступ, порівняльний аналіз технічних рішень, техніко-економічне обґрунтування, характеристика вихідної сировини і готового продукту, опис запропонованого технічного рішення, принцип роботи, розрахункова частина, вибір конструкційних матеріалів, технологічний маршрут виготовлення деталі, вимоги щодо монтажу, експлуатації, ремонту, опис системи управління, заходи щодо охорони праці; загальні висновки, список використаних літературних джерел, специфікація.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Загальний вигляд обладнання, види, розрізи – 2 аркуші; Складальні одиниці обладнання, вузли – 1 аркуш; Технологія машинобудування – 1 аркуш.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
<i>Технологія машинобудування</i>	<i>Бойко Ю.І., доц. кафедри МАХФВ</i>		

7. Дата видачі завдання «31» 03 2022 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	<i>Анотація, зміст</i>	<i>04.04.2022р</i>	<i>Виконано</i>
2	<i>Вступ</i>	<i>08.04.2022р.</i>	<i>Виконано</i>
3	<i>Техніко-економічне і соціальне обґрунтування</i>	<i>15.04.2022р.</i>	<i>Виконано</i>
4	<i>Порівняльний аналіз обладнання</i>	<i>22.04.2022р.</i>	<i>Виконано</i>
5	<i>Опис будови та принцип дії пластинчастого апарата</i>	<i>29.04.2022р.</i>	<i>Виконано</i>
6	<i>Розрахункова частина</i>	<i>10.05.2022р.</i>	<i>Виконано</i>
7	<i>Технологія виготовлення опорної штанги</i>	<i>15.05.2022р.</i>	<i>Виконано</i>
8	<i>Монтаж та експлуатація обладнання</i>	<i>20.05.2022р.</i>	<i>Виконано</i>
9	<i>Охорона праці</i>	<i>20.05.2022р.</i>	<i>Виконано</i>
10	<i>Висновки</i>	<i>20.05.2022р.</i>	<i>Виконано</i>
11	<i>Список використаної літератури</i>	<i>20.05.2022р.</i>	<i>Виконано</i>
12	<i>Графічна частина: 4 аркушів формату А1</i>	<i>20.05.2022р.</i>	<i>Виконано</i>
	<i>Подача кваліфікаційної роботи на кафедрі</i>		<i>Виконано</i>

Здобувач

(підпис)

Максим Гринкевич

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Сергій Беседа

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Ця кваліфікаційна робота передбачає модернізацію вовчка діаметром решітки 114 мм.

В даній роботі пропонується з'єднати ножовий вал та приводного валу за допомогою штифта. Для економії коштів у разі поломки.

Даний проект складається з пояснювальної записки та графічної частини:

- Загальний вигляд вовчка (1-лист)
- Складальні креслення вузлів і деталей(1-лист)
- Технологія машинобудування(1-лист)
- Модернізація вовчка (1 -лист)

В розділах записки проведений аналіз існуючого обладнання, техніко – економічне обґрунтування, розроблені заходи по охороні праці, охороні навколишнього середовища.

Будова та конструктивні особливості виконані у графічній частині на аркушах А1. Також по закінченню цього проекту зроблені висновки що до проведеної роботи та викладений список використаної літератури

Ключові слова : вовчка, ножовий вал, приводний вал, штифта, економії

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В.	Назва, додаткова назва Анотація	20-0367.ДП.49.000.ПЗ			
	Документ затвердив Гавва О.М.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш 4

SUMMARY

This qualification work involves the modernization of the wolf with a lattice diameter of 114 mm.

In this paper, it is proposed to connect the blade shaft and the drive shaft with a pin. To save money in case of breakage.

This project consists of an explanatory note and a graphic part:

- General view of the wolf (1-leaf)
- Assembly drawings of components and parts (1-sheet)
- Mechanical Engineering Technology (1-sheet)
- Modernization of the wolf (1-sheet)

The sections of the note analyze the existing equipment, feasibility study, developed measures for labor protection, environmental protection.

The structure and design features are made in the graphic part on sheets of A1.

Also, at the end of this project, conclusions were made about the work done and a list of references was presented

Key words: wolf, knife shaft, drive shaft, pin, savings

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа НУХТ ОХ-4-7с	Розробив документ Гринкевич М.В.	Назва, додаткова назва Анотація	20-0367.ДП.49.000.ПЗ			
	Документ затвердив Гавва О.М.		Інд. змін	Дата видання	Мова	Аркуш 5

ЗМІСТ

	Стор.
Вступ.....	7
1. Техніко-економічне, соціальне обґрунтування.....	9
2. Порівняльний аналіз технічних рішень поставленої задачі.....	10
3. Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції. Опис запропонованого рішення. Будова та принцип роботи обладнання.....	17
4. Вибір конструкційних матеріалів.....	23
5. Розрахункова частина : розрахунок продуктивності, розрахунок потужності, розрахунок приводу машини.....	25
6. Вимоги до монтажу, експлуатації та ремонту.....	34
7. Технологія виготовлення окремої деталі.....	37
8. Заходи по охороні праці та техніки безпеки.....	49
9. Висновки	60
10. Список використаної літератури	61

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В. Документ затвердив Гавва О.М.	Назва, додаткова назва Зміст	20-0367.ДП.49.000.ПЗ			
			Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш 6

Вступ

Харчування є найважливішою фізіологічною потребою людського організму, задоволення якої значної мірою визначає стан здоров'я та якість життя людини. М'ясо та м'ясні продукти належать до найважливіших продуктів харчування.

Під час переробки м'ясної сировини на технологічному обладнанні здійснюють основні (подрібнення, перемішування, варіння, формування тощо) та допоміжні (завантаження, переміщення, контроль якості, вивантаження й транспортування) операції.

Найбільш розповсюдженні в м'ясній промисловості отримали вовчки з діаметром решіток 82,120,130,150,160,200,220 мм. З діаметром отворів в решітках 2,3,5,8,10,12,14,16,20,25мм.В залежності від розміщення робочого циліндра вовчки бувають з горизонтальним або похилим розміщенням; по роду подачі сировини в робочий циліндр на робочий шнек – без примусової подачі і з примусовою, з допомогою одного або двох живильних шнеків; по розміщенню живильних шнеків по відношенню до робочого циліндра – з перпендикулярним, паралельним і паралельно-похилим розміщенням; по конструкції робочого шнеку – з циліндричним і конічним.

До вовчків в м'ясній промисловості ставлять наступні умови:

- вовчки повинні забезпечувати якісне подрібнення будь-якого виду м'ясних продуктів до необхідної степені;
- в робочу частину машини не повинно потрапляти змазка, а в змазку м'ясний сік;
- подача сировини в робочий циліндр на робочий шнек повинна бути примусовою допомогою механічних способів, для забезпечення рівномірної подачі сировини;
- робочий орган машини дотикаючись із перероблюваною сировиною, повинен легко піддаватися розборці і зборці при санітарній обробці машини і зміни комплекту ріжучого механізму.

Основним вузлом вовчка являється ріжучий механізм, працюючий по принципу ніж-решітка. Продуктивність вовчка лімітується пропускною або ріжучою здатністю механізму, який залежить від тиску в робочій частині машини ,швидкість обертання ножів, число ріжучих лез і площині контакту ножів і решіток. Робота ріжучого механізму залежить від конструкції ножів, решіток і їх комплектування.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В.	Назва, додаткова назва Вступ	20-0367.ДП.49.000.ПЗ			
	Документ затвердив Гавва О.М.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш 7

Найбільш прості по пристрою, універсальні в роботі, зручні в експлуатації і в ремонті плоскі ріжучі механізми, в яких легко регулювати прижим ножів і решіток, компенсувати знос ріжучих деталей, змінювати число ріжучих площин. Значну роль на продуктивність вовчка вказує комплект ріжучого механізму. Останні можуть бути набрані на одну, дві, три, і чотири ріжучі площини в залежності від заданої ступені подрібнення. Вовчки виготовляють в основному стаціонарними і рухомими.

Отвори в решітках, через які проходить подрібнення сировини, в залежності від їх діаметра забезпечують степінь подрібнення. Щоб забезпечити максимальну продуктивність машини, необхідно як більше використовувати решітку під отвори при зберіганні її прогностичних характеристик. Ступінь використання площини решітки під отвори в залежності від розміщення отворів зазвичай рівна $0.3 - 0.35$ для решіток з діаметром отворів 2-3 мм і $0.4-0.45$ для решіток з отворами 20-25мм. Вовчок працює наступним чином: сировина поступає в прийомну чашу самостійно або з допомогою живильного шнека на робочий шнек, останнім подається для подрібнення в робочу камеру, де встановлений комплект ріжучого механізму. Тиском, який створює робочий шнек, м'ясо проштовхується через обертаючий ніж і решітку.

Метою даного дипломного проекту є розробка машини для подрібнення м'яса, що послугує основою для глибокого вивчення питання модернізації вовчка. Основними задачами, що вирішуються в даному дипломному проекті, є розрахунок і проектування приводних механізмів і вузлів машини.

1. Техніко-економічне і соціальне обґрунтування

В м'ясній промисловості через особливості перероблюваної сировини тваринного походження і відповідну специфіку технологічних процесів, пов'язаних до того ж з обсягами і технічним оснащенням підприємств, резерви для підвищення економічної і технічної ефективності виробництва дуже значні, хоча їх реалізація через ту ж специфіку іноді дуже ускладнена.

В структурі собівартості головних видів м'ясної продукції доля сировини складає 90-95%. Тому в основі організації сучасних підприємств м'ясної промисловості має місце критерій повного і раціонального використання всіх різноманітних складових тваринної сировини.

До сьогоднішніх днів людство вигадало багато способів перероблення м'ясної продукції на м'ясопереробних заводів.

Виробництво м'ясо продуктів пов'язане з великими затратами енергії, пари, води, газу тощо. Дуже багато технічних і економічних проблем виникає перед спеціалістами м'ясної промисловості, і універсального вирішення цих проблем не існує. Використання на підприємстві економічно вигідного обладнання впливають до зменшення цін на вироби. Вірний вибір обладнання і потужності підприємства, обладнання і технології, рівня і засобів механізації і автоматизації, системи організації виробництва і управління їм, врешті решт для всього цього спеціалісти м'ясної промисловості повинні володіти високою теоретичною і спеціальною підготовкою.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В. Документ затвердив Гавва О.М.	Назва, додаткова назва Техніко-економічне і соціальне обґрунтування	20-0367.ДП.49.000.ПЗ			
			Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш 9

2. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕХНІЧНИХ РІШЕНЬ ПОСТАВЛЕНОЇ ЗАДАЧІ

Вовчок МП-1-160

Призначення. Вовчок МП-1-160 (рис1) призначений для подрібнення м'яса і м'ясопродуктів, його застосовують на м'ясокомбінатах

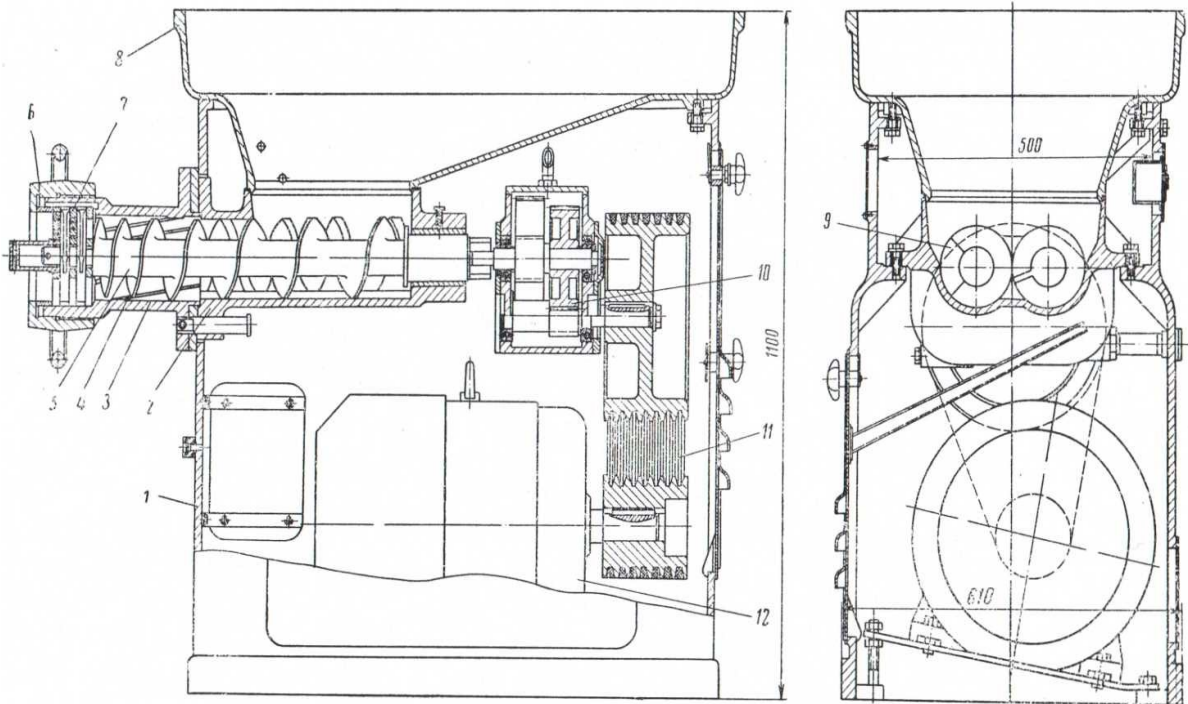


РИС 1 МП-1-160

1 - станина, 2 - корпус робочого і допоміжного шнеків, 3 - робочий циліндр, 4 - спіралеподібні ребра робочого циліндра, 5 - робочий шнек, 6 - гайка-маховик; 7 - комплект ріжучого механізму, 8-приймальня чаша, 9 - допоміжний шнек, 10 - циліндричний редуктор, 11 – пасова передача, 12 – електродвигун.

Будова і робота. Вовчок характеризується примусовою подачею сировини з приймального бункера до комплекту ріжучого механізму за допомогою паралельно розташованих робочого і допоміжного шнеків, а також різними швидкостями обертання

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка	Статус документа		
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В. Документ затвердив Гавва О.М.	Назва, додаткова назва Порівняльний аналіз	20-0367.ДП.49.000.ПЗ		
			Інд. змін	Дата видання	Мова UA
					Аркуш 10

робочого і допоміжних шнеків. Вовчок МП-1-160 (рис. 1) складається з робочого циліндра з внутрішніми спіралеподібних ребрами, робочого шнека зі змінним кроком, допоміжного шнека, корпуси робочого і допоміжного шнеків, комплекту ріжучого механізму, приймального бункера, чавунної станини, а також приведення й пусковий електроапаратури. Пускову електроапаратуру монтують всередині машини і оберігають від попадання вологи.

Привід вовчка - від електродвигуна через пасову передачу і двоступеневий циліндричний редуктор. Корпус шнеків і редуктор приводу монтують всередині станини. Приймальну чашу кріплять болтами до корпусу шнеків, відкидний робочий циліндр через проміжний фланець кріплять також до корпусу шнеків. Комплект ріжучого механізму монтують на передньому хвостовику робочого шнека і кріплять гайкою-маховиком. Комплект ріжучого механізму складається з приймального ножа-решітки, проміжних решіток і двох хрестоподібних двосторонніх ножів.

Під час роботи вовчка м'ясо шматками вагою до 500 г надходить до приймального бункера, звідки захвачується робочим і допоміжним шнеками, обертаючих назустріч один одному, і подається до ріжучого механізму. Потрапляючи в зону різання, м'ясо проштовхується між обертовими двосторонніми хрестоподібними ножами і нерухомими решітками і подрібнюється. Ступінь подрібнення м'яса і продуктивність вовчка залежать від діаметру отворів у вихідній решітці комплекту ріжучого механізму.

Машину встановлюють на фундаменті згідноно установленого кресленням і кріплять чотирма болтами М18.

Технічна характеристика

Діаметр решіток, мм.....	160
Діаметр отворів у проміжних решітках, мм.....	3, 6, 8, 12, 16 і 25
Діаметр робочого шнека, мм	130
Число оборотів робочого шнека за хв.....	276
Число оборотів допоміжного шнека за хв.....	131
Висота до приймальної чаші (висота загрузки), мм.....	1100
Електродвигун:	
тип.....	A063-4
Потужність, кВт.....	14
число оборотів. в хвилину.	1460

напряга в220/380

Габаритні розміри вовчка, мм:

довжина.....1380

ширина.....610

висота.....1100

Вага вовчка з електродвигуном, кг.....780

Вовчок ФВ2-Л-200

Призначення. Вовчок ФВ2-Л-200(рис.1.1) призначений для подрібнення м'яса і м'ясних продуктів; його використовують на великих м'ясо-комбінатах великої і середньої потужності.

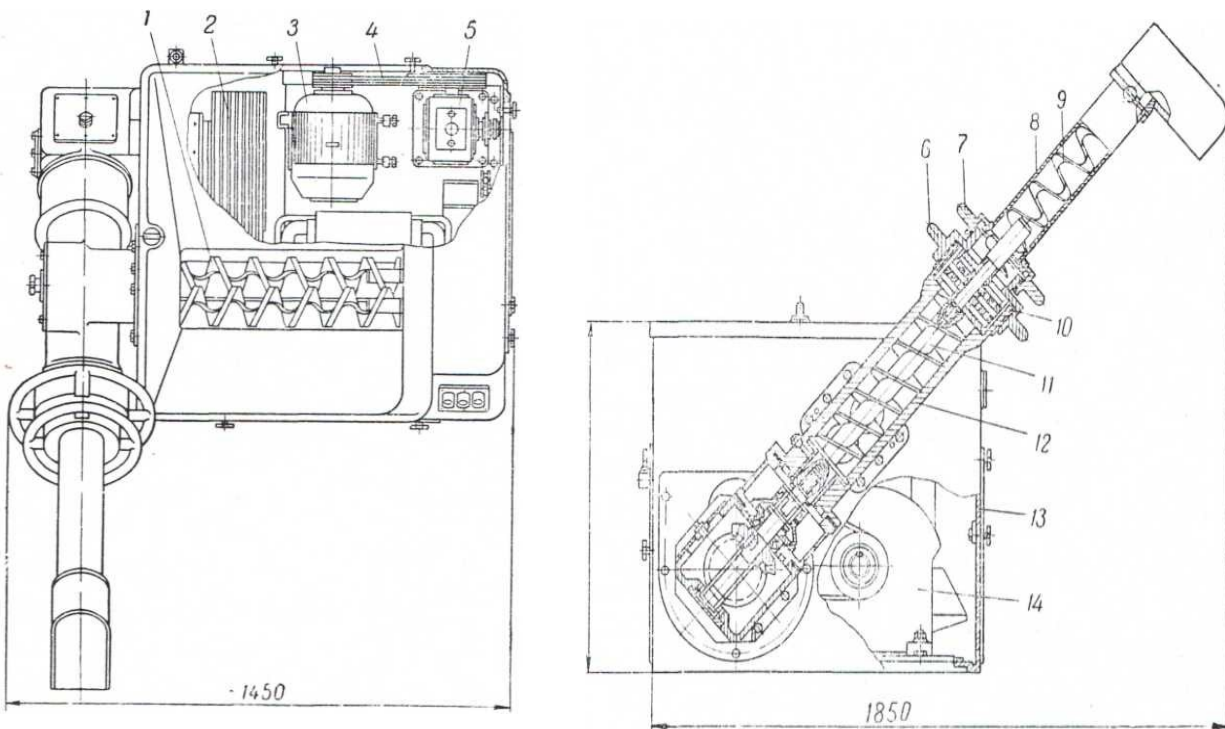


Рис.1.1 Вовчок ФВ2-Л-200

1-живильний шнек;2- пасова передача робочого і транспортуючого шнеків;3- електродвигун привода живильних шнеків;4-пасова передача привода живильного шнека;5-черв'ячний редуктор привода живильних шнеків;6-гайка маховик;7-гайка корпусу транспортуючого шнека;8-корпус транспортуючого шнека;9-транспортуючий шнек;10-комплекс ріжучого механізму;11-робочий шнек;12-корпус робочого шнека;13- станина;14- електродвигун привода робочого і транспортуючого шнеку.

Будова і робота. Машина характеризується похило розміщеним робочим циліндром; неперервної рівномірної подачі сировини в робочий циліндр з допомогою двох живильних спіралеподібних шнеків, невеликою висотою загрузки сировини, наявністю транспортуючого шнека, що забезпечує автоматичну подачу подрібненої сировини на подальшу обробку, і великою приймальною чашею для сировини. Основні вузли вовчка ФВ2-Л-200 (рис.1.1) - чавунна станина, всередині якої розміщені приводи живильних, а також робочого і транспортуючого шнеків, приймальна чавунна чаша з живильним спіралеподібними шнеками, робочий циліндр з внутрішніми поздовжніми ребрами, робочий шнек зі змінним кроком, комплект ріжучого механізму і транспортує спіралеподібний шнек з корпусом. Комплект ріжучого механізму вовчка монтують на передньому хвостовику робочого шнека і зміцнюють гайкою-маховиком.

Привід живлять шнеків від електродвигуна через пасову передачу, черв'ячний редуктор, ланцюгову передачу і циліндричну пару шестерень.

Привід робочого і транспортує шнека і хрестоподібних ножів - від електродвигуна через пасову передачу, одноступінчатий циліндричний редуктор з косозубою парою шестерень і редуктор з конічними шестернями. Вал редуктора з конічними шестернями з'єднаний з робочим шнеком через його задній хвостовик. Робочий циліндр вовчка ізольований від коробки передач (приводу), що виключає забруднення олії м'ясним соком і фаршем, а також фаршу маслом. Робочий шнек і його циліндр виготовлені з чавуну, що подає і транспортує шнеки - з нержавіючої сталі.

Комплект ріжучого механізму вовчка складається з приймального ножа-решітки, проміжних решіток і двох хрестоподібних двосторонніх ножів. Під час роботи вовчка сировина надходить в приймальний бункер, звідки захоплюється живлячими шнеками, що обертаються з однаковою швидкістю назустріч один одному, і подається на робочий шнек. Робочий шнек переміщає м'ясо для подрібнення в робочу камеру, де встановлений комплект ріжучого механізму. Потрапляючи в зону різання, м'ясо проштовхується між обертовими двосторонніми хрестоподібними ножами і нерухомими решітками і подрібнюється. Ступінь подрібнення м'яса і продуктивність вовчка залежать від діаметру отворів у вихідній решітці комплексу ріжучого механізму.

Машину встановлюють на фундаменті згідно встановленого кресленням і кріплять чотирма болтами М20.

Технічна характеристика

Діаметр решіток,мм.....	200
Діаметр отворів у проміжних решітках,мм.....	3, 8, 13 і 25
Кут нахилу робочого циліндра до горизонту.....	43°
Діаметр робочого шнека,мм.....	160
Число оборотів робочого і транспортуючого шнеків в хв.....	280
Число оборотів живильних шнеків в хв.....	20 і 30
Висота до приймальної чаші (висота загрузки),мм.....	920
Електродвигун приводу робочого і транспортуючого шнеків:	
тип.....	A71-4
потужність, кВт.....	20
число оборотів в хв.....	1450
напруга, в.....	220/380
Електродвигун приводу живильного шнеків:	
Габаритні розміри вовчка, мм:	
довжина мм,.....	1450
ширина з транспортуючого шнека.....	1850
висота без транспортуючого шнека.....	1360
висота з транспортуючим шнеком.....	1700
Вага вовчка з електродвигунами, кг.....	1300

Вовчок МП-1-120

Призначення. Вовчок МП-1-120 (рис.1.2) призначений для подрібнення м'яса і м'ясних продуктів; його використовують на великих м'ясокомбінатах великої і середньої потужності; може застосовуватися і в інших галузях харчової промисловості.



Рис.1.2 Вовчок МП-1-120

Будова і робота. Вовчок характеризується примусовою подачею подрібнюваного сировини з приймального бункера до комплекту ріжучого механізму за допомогою паралельно розташованих робочого і допоміжного шнеків, а також різними швидкостями обертання робочого і живильного шнеків. Вовчок складається з робочого циліндра з внутрішніми спіралеподібних ребрами, робочого шнека зі змінним кроком, живильного шнека, корпуси робочого і живильного шнеків, комплекту ріжучого механізму, чавунної станини, а також приведення й пусковий електроапаратури.

Привід вовчка - від електродвигуна через пасову передачу і двохступінчастий циліндричний редуктор. Корпус шнеків і редуктор приводу монтують всередині станини. Приймальний бункер кріплять болтами до корпусу шнеків, відкидний робочий циліндр через проміжний фланець також кріплять до корпусу шнеків. Комплект ріжучого механізму монтують на передньому хвостовику робочого шнека і кріплять гайкою-маховиком. Комплект ріжучого механізму складається з прийомного ножа, решітки, проміжних решіток і двох хрестоподібних двосторонніх ножів. Під час роботи вовчка м'ясо шматками вагою до 500 г надходить до приймальної чашу, звідки захвачується робочим і допоміжним шнеками, обертаючись назустріч один одному, і подається до ріжучого механізму. Потрапляючи в зону різання, м'ясо проштовхується між обертовими двосторонніми хрестоподібними ножами і нерухомими решітками і подрібнюється. Ступінь подрібнення м'яса і продуктивність вовчка залежать від діаметру отворів у вихідній решітці комплектів різального механізму. Машину встановлюють на фундаменті згідно установчого кресленням і кріплять чотирма болтами М12.

Технічна характеристика

Діаметр решітки, мм.....	120
Діаметр отворів у проміжних решітках, мм.....	3, 5 і 14
Діаметр робочого шнека, мм.....	95
Число оборотів робочого шнека за хв.....	263
Число оборотів допоміжного шнека в хв.....	91
Висота до приймальної чаші (висота загрузки), мм.....	950

Електродвигун:

тип.....	A052-4
потужність, кВт.....	7,0
число оборотів в хвилину	1460
напруга, в ...	220/380

Габаритні розміри вовчка, мм:

довжина.....	1040
ширина.....	575
висота.....	950

Вага вовчка з електродвигуном, кг.470

Розглянувши різні конструкції вовчків, проаналізувавши їх роботу можемо зробити висновки: що кожна конструкцію доцільно використовувати на підприємствах. Але так як для економії коштів підприємства в даному дипломному проекті ми розглядаємо і модернізуємо вовчок діаметром решітки 14мм.

**3.ХАРАКТЕРИСТИКА ВХІДНОГО МАТЕРІАЛУ І ГОТОВОЇ ПРОДУКЦІЇ.
ОПИС ЗАПРОПОНОВАНОГО ТЕХНІЧНОГО РІШЕННЯ. БУДОВА ТА ПРИНЦИП
РОБИТИ ОБЛАДНАННЯ**

3.1 Характеристика вхідного матеріалу і готової продукції

Основною складовою фаршу є м'ясний компонент, який визначає функціональні властивості сирого фаршу та монолітність структури, поживну цінність та органолептичні показники готового продукту.

З метою зменшення витрат енергії на подрібнення м'яса в машинах тонкого подрібнення при виготовленні фаршу застосовують машини для середнього (вовчки) і тонкого (кутери, емульситатори, колоїдні млини та ін.) подрібнення.

М'ясо, попередньо подрібнене на шрот або шматки, після соління подрібнюють на вовчку (рис. 1). Від діаметра отворів у вихідній решітці вовчка залежить ступінь подрібнення. Вовчки сучасної конструкції характеризуються високою продуктивністю, зручністю обслуговування, можливістю включення їх у потоково-механізовані та автоматизовані лінії. Сировину, що надходить у приймальну чашу вовчка, захоплює шнек, що переміщує м'ясо для подрібнення в робочу камеру, де встановлено комплект різального механізму. До складу різального механізму входять: приймальна решітка з великими kwasolepodіbnими отворами, яку встановлюють першою; двосторонній хрестоподібний ніж; проміжна різальна решітка з отворами діаметром від 16 до 25 мм; другий двосторонній ніж та вихідна решітка з отворами діаметром 2, 3 мм. Робочу камеру з комплектом різальних органів розміщено на зовнішньому кінці робочого циліндра. Решітки встановлюються в робочій камері нерухомо. Між решітками розміщуються двосторонні ножі, що обертаються за допомогою хвостовика робочого шнека. Різальні площини подрібнювального механізму мають бути паралельними, а різальні кромки отворів у решітках і леза - загостреними.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В.	Назва, додаткова назва Характеристика матеріалу конструкції	20-0367.ДП.49.000.ПЗ			
	Документ затвердив Гавва О.М.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш 17

Щоб забезпечити перерізання м'яса, різальні площини ножів і решіток притискуються одна до одної через перехідне кільце за допомогою притискної гайки під час нагвинчування її на зовнішній край робочого циліндра. Неправильне збирання різального механізму, нерівна поверхня різальних решіток і затуплені різальні кромки решіток і ножів призводять до перегрівання фаршу.

Під тиском, що розвиває робочий шнек, м'ясо протискується крізь отвори у решітках, перерізається обертовими ножами і виходить із вовчка крізь отвори у вихідній решітці в подрібненому стані.

Ступінь подрібнення на вовчку залежить від діаметрів отворів у вихідній решітці. Для зменшення витрат енергії на деформування м'яса в різальному механізмі зі збільшенням ступеня подрібнення потрібно збільшувати кількість площин різання. При цьому поступово зменшують діаметр отворів у решітках. За незначного подрібнення (16 - 25 мм) досить двох площин різання, при подрібненні до 2 - 3 мм і чотирьох.

Під час подрібнення м'яса на вовчках великі його шматки подрібнюють на дрібніші (2 і 3 мм) з метою руйнування структури сполучної тканини м'яса та зменшення за рахунок цього тривалості подрібнення і зростання температури під час тонкого подрібнення м'яса на машинах тонкого подрібнення.

3.2 Опис запропонованого технічного рішення

Вовчки застосовуються на всіх м'ясних підприємствах, тому їх частий ремонт або заміна деталей із вовчка є економічно не вигідно для підприємства. При подачі м'яса в приймальний бункер разом і з продуктом можуть потрапляти сторонні предмети, кістки та ін., що приводить до заклинювання пари «ніж-решітка» і як результат поломок ножів, решіток, валів. Так як заміна ножового валу вовчка є дуже дорогою, тому при запропоновано з'єднати вали за допомогою штифта (рис.3.1). У випадку потрапляння сторонніх предметів – буде зрізуватися штифт. Заміна штифта у даному випадку є економічно вигіднішою пропозицією.

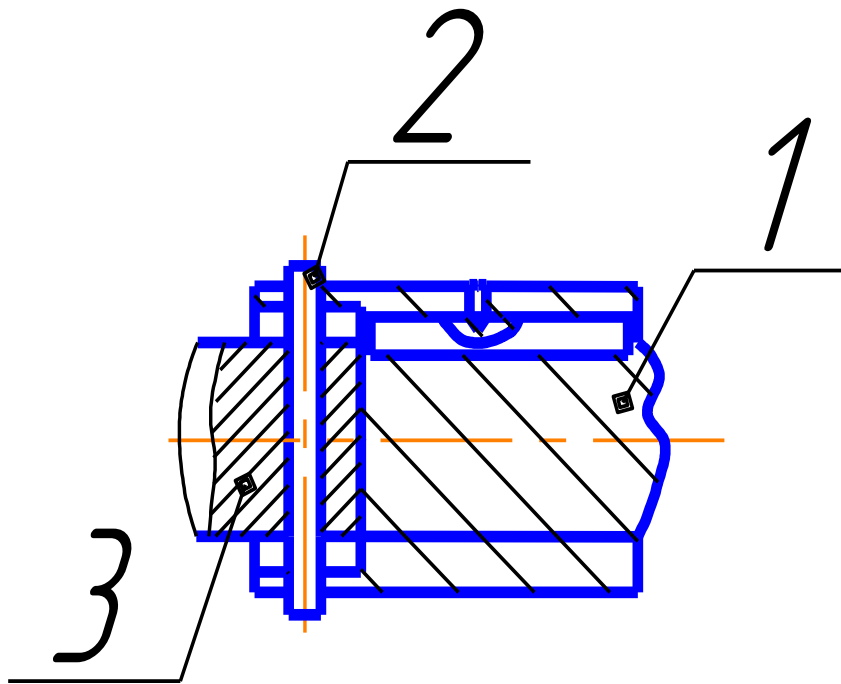


Рис.3.1 Схема з'єднання ножевого валу та приводного валу

1- приводний вал, 2- штифт, 3 – ножевий вал

Розрахунок розмірів штифта

Для визначення крутного моменту на ножевому валу потрібно визначити потужність на валу та кількість обертів валу:

Потужність на валу:

$$N_{н.в} = N_{дв.} \cdot \eta_{i1} \cdot \eta_{i2} \cdot \eta_{i3} \quad (3.3.1)$$

$$N_{н.в} = 22 \cdot 0.995 \cdot 0.99 \cdot 0.99 = 20.5 \text{ кВт}$$

Кількість обертів на валу:

$$n = \frac{n_{дв.}}{u} \quad (3.3.2)$$

$$n = \frac{700}{2.06} = 340 \text{ об/хв}$$

Отже крутний момент на валу:

$$T_{кр} = 9550 \frac{N_{дв.}}{n} \quad (3.3.3)$$

$$T_{кр} = 9550 \frac{20,5}{340} = 575 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

З умови міцності можемо знайти площу загальну, $[\theta] = 180 \text{ МПа}$

$$\theta_{зр} = \frac{2T}{S} \leq [\theta] \quad 3.3.4$$

$$S = \frac{2T}{[\theta]} \quad (3.3.5)$$

$$S = \frac{2 \cdot 575}{180000000} = 0,00023 \text{ м}^2$$

Висота штифта буде:

$$S = 2\pi R h \quad (3.3.6)$$

$$h = \frac{0,00023}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,004} = 0,005 \text{ м}$$

Провівши ці розрахунки ми визначили висоту штифта, для модернізації вовчка.

3.3 Будова та принцип роботи вовчка діаметром решітки 114мм

Призначення. Вовчок (рис.3.2) призначений для подрібнення м'яса і м'ясних продуктів; його використовують на великих м'ясокомбінатах великої і середньої потужності; може застосовуються і в інших галузях харчової промисловості.

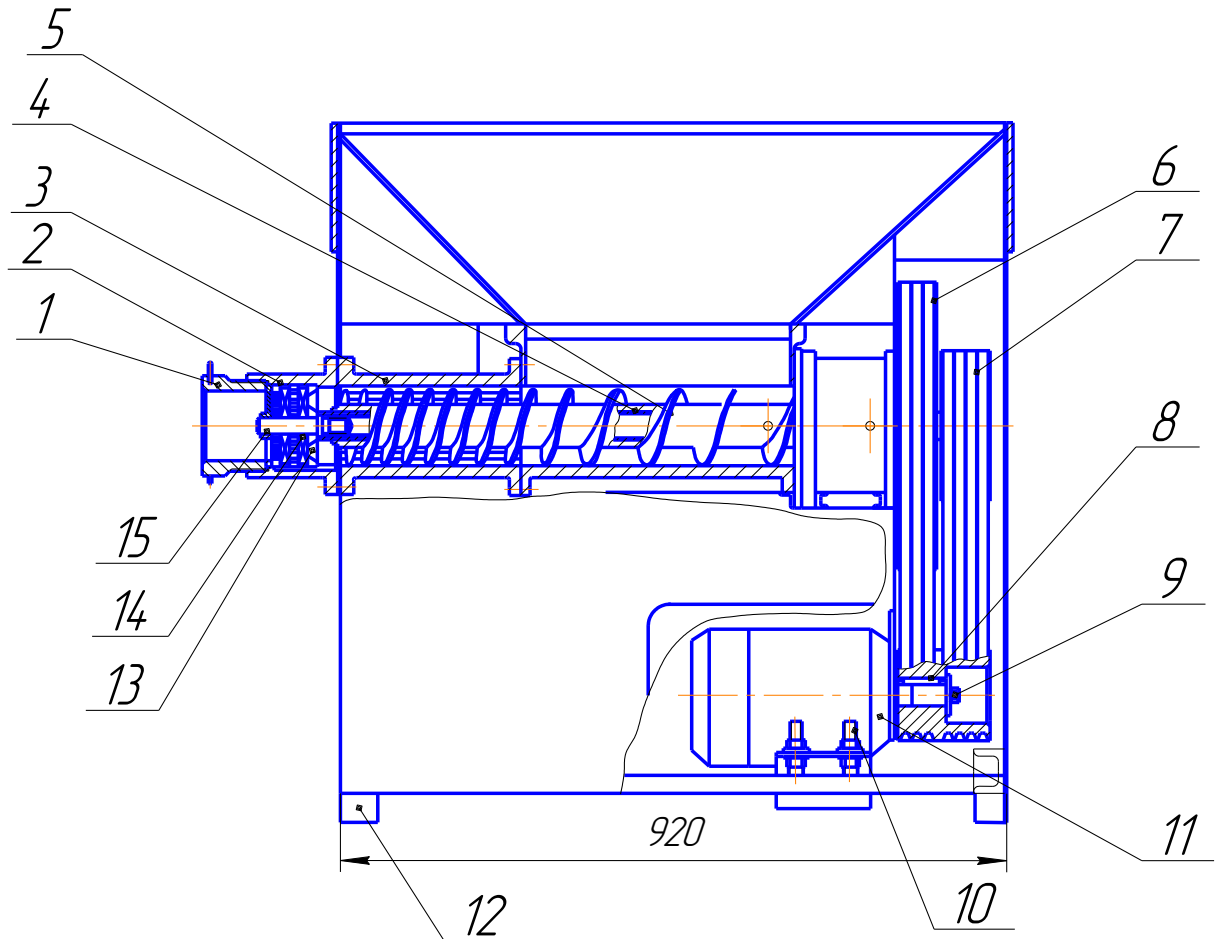


Рис.3.2 Вовчок

1-гайка прижимна, 2-корпус, 3-внутрішні ребра, 4-вал, 5-шнек, 6,7-клинопасова передача, 8-шпонка, 9,10- болти, 11- редуктор, 12- зварна станина, 13- решітка, 14- ніж, 15- вал.

Будова і робота. Вовчок характеризується подачею подрібнюваного сировини з приймальні чаші до комплекту ріжучого механізму за допомогою шнеку. Вовчок складається з робочого циліндра з внутрішніми спіралеподібних ребрами, робочого шнека зі змінним кроком, комплекту ріжучого механізму, приймального бункера, чавунної станини, а також приведення й пусковий електроапаратури.

Привід вовчка - від електродвигуна через клинопасову передачу . Корпус шнеків і редуктор приводу монтують всередині станини.

Приймальний бункер кріплять болтами до корпусу шнеків, відкидний робочий циліндр через проміжний фланець також кріплять до корпусу шнеку. Комплект ріжучого механізму монтують на передньому хвостовику робочого шнека і кріплять гайкою-маховиком. Комплект ріжучого механізму складається з прийомного ножа, решітки, проміжних решіток і двох хрестоподібних двосторонніх ножів.

Під час роботи вовчка м'ясо шматками вагою до 500 г надходить до приймальний бункер, звідки захвачується шнеком. Потрапляючи в зону різання, м'ясо проштовхується між обертовими двосторонніми хрестоподібними ножами і нерухомими решітками і подрібнюється. Ступінь подрібнення м'яса і продуктивність вовчка залежать від діаметру отворів у вихідній решітці комплектів різального механізму.

Машину встановлюють на фундаменті згідно установчого кресленням і кріплять чотирма болтами М12.

Технічна характеристика

Діаметр решітки мм.....	114
Діаметр отворів у проміжних решітках, мм.....	3, 5 і 14
Діаметр робочого шнека,мм.....	95
Число оборотів робочого шнека за хв.....	263
Число оборотів допоміжного шнека в хв.....	91
Висота до приймальні чаші (висота загрузки), мм.....	950

Електродвигун:

тип.....4A200L8У3
потужність, кВт..... 20
число оборотів в хвилину1460
напруга, в220/380

Габаритні розміри вовчка, мм:

довжина.....1040
ширина.....575
висота.....950

Вага вовчка з електродвигуном, кг. . .4

4. ВИБІР КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Аналіз роботи обладнання підприємств харчової промисловості свідчить, що його недостатня надійність і довговічність, в багатьох випадках, зумовлена інтенсивним корозійно-механічним зношуванням (КМЗ) деталей при їх контакті з корозійно-активними середовищами (КАС) харчових виробництв. КАС харчової промисловості - це водні розчини, які в широких межах відрізняються між собою реакцією (РН 2...14), температурою, густиною, в'язкістю, вмістом різних розчинних і нерозчинних компонентів, насамперед цукрози (15...65%), органічних кис-лот, поверхнево-активних речовин, абразивних домішок тощо. Тому дослідження процесів КМЗ в технологічних середовищах харчових вироб-ництв має не тільки прак-тичне, але і наукове значення. Крім того, проблема надійності роботи обладнання харчової промисловості важлива тому, що виведення його з ладу спричиняє не лише зниження продуктивності підприємства, але і часто призводить до його повної зупинки та значних втрат внаслідок псування продуктів і вихідної сировини.

Про економічне значення проблеми підвищення надійності і довговічності свідчить той факт, що за 10 років на ремонт обладнання харчових підприємств України витрачаються кошти, які дорівнюють повній вартості основних виробничих фондів.

Корпус установки вовчок виготовлений з високоякісної нержавіючої сталі та з'єднані між собою зварними швами для забезпечення міцності конструкції.

Для виготовляють шківні із чавуну та сталі , легких сплавів. Чавунні шківні найпоширеніші. Використовують такі марки чавуну як:СЧ15, СЧ20.

Хрестові ножі до валків виготовляють методом лиття із сталі 45–45Л і термічно обробляють до твердості HRC 46–50. Найчастіше для виготовлення валів, що передають середню потужність без значних динамічних навантажень, використовуються сталі марок 35,40,45,50,50Г,40Х,40ХН. Корпус редуктора вилитий з чавуну, вали виготовлені із сталі 40Х

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В.	Назва, додаткова назва Конструкційні матеріали	20-0367.ДП.49.000.ПЗ			
	Документ затвердив Гавва О.М.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш 23

У зв'язку з переходом України до умов ринкової економіки, з одночасним зростанням вимог до продуктивності, надійності і ефективності роботи обладнання виникає проблема забезпечення мінімальних витрат при його виготовленні та експлуатації. Тому прогнозування і методи оцінки довговічності та надійності роботи технологічного обладнання, машин і апаратів харчових виробництв мають важливе значення. Вже на стадії проектування і виготовлення деталей необхідно мати розрахункові показники надійності та довговічності їх роботи за певних умов експлуатації, виду та агресивності робочого середовища, типу термічної і хіміко-термічної обробки (ХТО) металів тощо.

5. РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

5.1 Розрахунок продуктивності

Розрахунки проведено за методикою викладеною в [5679]

Продуктивність вовчка визначається за різальною здатністю механізму:

$$M = \frac{\varphi_0 \cdot F}{F_1}$$

$$M = \frac{0.8 \cdot 2448}{0.7} = 2789 \frac{\text{кг}}{\text{год}} \quad (5.1.1)$$

де φ_0 - коефіцієнт використання різальної здатності механізму(0.8...0.9); F-
 різальна здатність механізму м²/г; F₁-
 поверхня поділу при подрібненні одиниці маси продукту , м²/кг.

5.2 Визначення параметрів

Різальна здатність робочого механізму вовчка визначають за формулою:

$$F = 15n_m \pi D^2 (k_1 \varphi_1 + k_2 \varphi_2 + \dots \dots k_i \varphi_i) \quad (5.2.1)$$

$$F = 15 \cdot 694 \cdot 0.013 \cdot 3.14 \cdot (4 \cdot 0.65 + 2 \cdot 4 \cdot 0.45 + 4 \cdot 0.34) = 3213/\text{год};$$

де n- кількість обертів ножів за хвилину; D
 – діаметр решітки, м; k –
 кількість лез на ножах; φ -
 коефіцієнт використання площі решітки під отвори для проходження м'яса;

m – показник ступеня кількості обертів ножів,

m<1; I – кількість площин, по яких відбувається різання в механізмі.

Коефіцієнт використання площі решітки під отвори для проходу м'яса:

$$\varphi = \frac{d^2 z}{D^2} \quad (5.2.2)$$

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка	Статус документа		
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В. Документ затвердив Гавва О.М.	Назва, додаткова назва Розрахункова частина	20-0367.ДП.49.000.ПЗ		
			Інд. змін	Дата видання	Мова UA
					Аркуш 25

$$\varphi = \frac{9 \cdot 472}{0.7} = 0.33$$

де d- діаметр отворів для проходу м'яса на решітці, м (3мм),
z- кількість отворів для проходу м'яса на решітці(472).

5.3 Розрахунок потужності

Потужність, необхідна для подолання тертя в деталях різального механізму, кВт

$$N_1 = \frac{aF_1M}{3600 \cdot 1000} \quad (5.3.1)$$

$$N_1 = \frac{25 \cdot 0.7 \cdot 2789}{3600 \cdot 1000} = 10.9 \text{кВт}$$

де a-питома витрата енергії на перерізання сировини, Дж/м²

F₁- поверхня поділу при подрібненні одиниці маси продукту, м²/кг.

M – продуктивність $\frac{\text{кг}}{\text{год}}$

Потужність, необхідна для подолання тертя в деталях різального механізму, кВт,

$$N_2 = \frac{\mu \rho b k z \omega (D^2 - d^2)}{1000} \quad (5.3.2)$$

$$N = \frac{0.2 \cdot 2 \cdot 1000000 \cdot 0.004 \cdot 4 \cdot 472 \cdot 72 \cdot (120^2 - 18^2)}{1000} = 6.1 \text{кВт}$$

де μ коефіцієнт тертя ковзання сировини по решітці за наявності подрібнювальної сировини,

p-усереднений питомий тиск у площині стикання ножа і решітки,

b- ширина площини контакту леза ножа і решітки м.,

D,d- відповідно зовнішній і внутрішній діаметр леза ножа, м.,

ω - кутова швидкість обертання ножів с⁻¹.

Тиск ,Па необхідний для проходу сировини через отвори ,дорівнює:

$$p_1 = \frac{4\tau}{d_0} \quad (5.3.3)$$

$$p_1 = \frac{4 \cdot 3000}{0.003} = 4\text{МПа}$$

де τ - напруження зрізування, яке створює умови вдавлювання подрібненої сировини в отвори решітки,Н/м,

d_0 - діаметр отвору в решітці,м.

Потужність, кВт, необхідна, для роботи черв'яка,

$$N_3 = \frac{p_0(1 + \alpha_0)M_0}{1000} \quad (5.3.4)$$

$$N_3 = \frac{4000000(1 + 0.8)0.007}{1000} = 5,0\text{кВт}$$

де p_0 - питомий тиск ,створюваний черв'яком для проходження сировини через усі решітки , визначається як сума питомих тисків по окремих решітках, Па,

α_0 - коефіцієнт , що враховує втрати енергії на тертя сировини по стінках під час руху її в циліндрі машини, $\alpha=0.72\dots 2$,

M_0 - об'ємна секундна продуктивність машини,м³/с.

Потужність двигуна кВт вочка розраховуються за формулою:

$$N = (N_1 + N_2 + N_3 +) \mu^{-1} \quad (5.3.6)$$

$$N = (10.9 + 6.1 + 5,0)0.9 = 20\text{кВт}$$

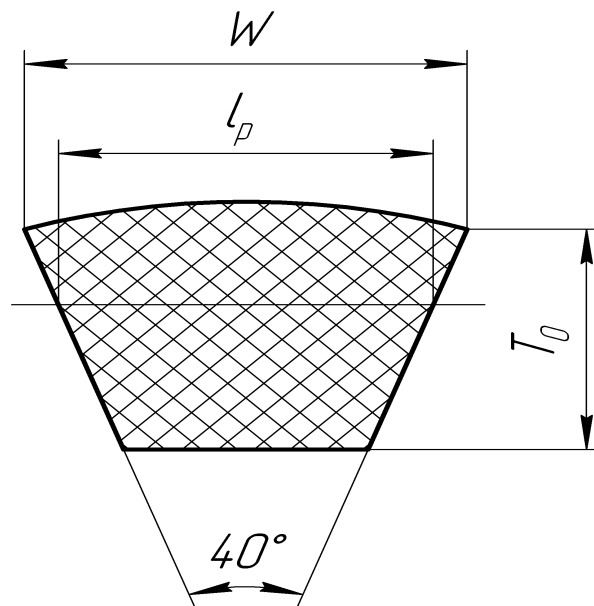
За розрахованими параметрами вибираємо електродвигун типу 4A200L8У3
номінальна потужність $N_1=22\text{кВт}$; частота обертання $n_1 = 700$ об/хв; передаточне число $u = 2,16$

5.4 Розрахунок клинопасової передачі

Тип двигуна 4A200L8У3

Номінальна потужність $N_1=22$ кВт; частота обертання $n_1 = 700$ об/хв; передаточне число $u = 2,16$

1. За потужністю, що передається та кількістю обертів ведучого шківа приймаємо за ГОСТ 1284.1-80 переріз пасу типу «А» з розмірами



$$T_0 = 8 \text{ мм} \quad l_p = 11 \text{ мм} \quad W = 13 \text{ мм}$$

Площа перерізу пасу $A = 81 \text{ мм}^2$

Для обраного пасу мінімальний діаметр ведучого шківа $d_1 = 70$

Діаметр веденого шківа

$$d_2 = d_1 \cdot u \cdot (1 - \varepsilon) \quad (5.4.1)$$

$$d_2 = 70 \cdot 4(1 - 0.1) = 260$$

де d_1 - діаметр ведучого шківa,

u - передаточне число.

Стандартний діаметр за ГОСТ 17383-73 $d_2 = 260$

Уточнюємо передаточне число:

$$u = \frac{d_2}{d_1 \cdot (1 - \varepsilon)} \quad (5.4.2)$$

$$u = \frac{260}{70 \cdot 0.99} = 3.2$$

де d_2 - діаметр ведучого шківa,

d_1 - діаметр веденого шківa,

ε - ККД.

Швидкість пасу

$$v = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60000} \quad (5.4.3)$$

$$v = \frac{3.14 \cdot 70 \cdot 700}{60000} = 2,56 \text{ м/с}$$

Частота оберту веденого валу:

$$n_2 = \frac{d_1 \cdot n_1 \cdot \varepsilon}{d_2} \quad (5.4.4)$$

$$n_2 = \frac{70 \cdot 700 \cdot 0.99}{260} = 186 \text{ хв}^{-1}$$

де d_1 - діаметр веденого шківa,

d_2 - діаметр ведучого шківa,

ε - ККД.

Міжосьова відстань згідно рекомендаціям :

$$a = 0.95 \cdot d_2 \quad (5.4.5)$$

$$a = 0.95 \cdot 260 = 247 \text{ мм}$$

де d_2 - діаметр ведучого шківа,

Розрахункова довжина пасу :

$$L = 2a + \frac{\pi}{2}(d_1 + d_2) + \frac{(d_1 - d_2)^2}{4a} \quad (5.4.6)$$

$$L = 2 \cdot 247 \cdot \frac{3.14}{2} (70 + 260) + \frac{(70 - 260)^2}{4 \cdot 247} = 1048 \text{ мм}$$

де a – міжосьова відстань,

d_1 - діаметр веденого шківа,

d_2 - діаметр ведучого шківа,

За ГОСТ1284.1-80 приймаємо стандартну довжину пасу $L=1050$ мм

По стандартній довжині пасу уточнюємо міжосьову відстань :

$$a = \frac{2L - \pi(d_1 + d_2) + \sqrt{[2L - \pi(d_1 + d_2)]^2 - 8(d_2 - d_1)^2}}{8} \quad (5.4.7)$$

$$a = \frac{2 \cdot 1050 - 3.14(70 + 260)}{8} + \frac{\sqrt{(2 \cdot 1050 - 3.14(260 + 70))^2 - 8 \cdot (70 - 260)^2}}{8} = 200 \text{ мм}$$

де L - довжина пасу,

d_1 - діаметр веденого шківа,

d_2 - діаметр ведучого шківа.

Натяжний пристрій повинен забезпечити зміну міжосьової відстані в наступних межах :

$$a_{\min} = a - 0.01 \cdot L \quad (5.4.8)$$

$$a_{\min} = 200 - 0.01 \cdot 1050 = 189.5 \text{ мм}$$

де L - довжина пасу,

a - міжосьову відстань.

$$a_{\max} = a + 0.025 \cdot L \quad (5.4.9)$$

$$a_{\max} = 200 + 0.025 \cdot 1050 = 226 \text{ мм}$$

Кут обхвату на меншому шківі :

$$\alpha_1 = 180^\circ - 60^\circ \frac{(d_2 - d_1)}{a} \quad (5.4.10)$$

$$\alpha_1 = 180^\circ - 60^\circ \frac{260 - 70}{200} = 114^\circ$$

де a – міжосьова відстань,

d_1 - діаметр веденого шківя,

d_2 - діаметр ведучого шківя.

Вихідна довжина паса - $L_0 = 1700$ мм

Відносна довжина- $L/L_0 = 1000/1700 = 0.6$

Коефіцієнт довжини - $C_L = 0.83$

Вихідна потужність при $d_1 = 70$ та $v = 2,56$ м/с

$N_0 = 0.56$ кВт

Коефіцієнт кута обхвату:

$C_\alpha = 0,79$

Поправка до крутного моменту:

$$\Delta T = 1.2 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Поправка до потужності:

$$\Delta N_4 = 0.0001 \cdot \Delta T \cdot n_i \quad (5.4.11)$$

$$\Delta N_4 = 0.0001 \cdot 1.2 \cdot 700 = 0.084 \text{ кВт}$$

Коефіцієнт режиму роботи - $C_p = 0,8$

Допустима потужність на один пас:

$$[N] = (N_0 C_\alpha C_L + \Delta N_4) C_p \quad (5.4.12)$$

$$[N] = (0.56 \cdot 0.79 \cdot 0.83 + 0.084)0.8 = 0.4$$

Розрахункове число пасів:

$$z = \frac{N}{[N]} \quad (5.4.13)$$

$$z = \frac{1}{0.36} = 2.7$$

Коефіцієнт що враховує нерівномірність навантаження- $C_z = 0.85$

Дійсна кількість пасів у передачі:

$$z' = \frac{z}{C_z} \quad (5.4.14)$$

$$z' = \frac{2.7}{0.85} = 3.3$$

Приймаємо число пасів $z' = 4$

Сила попереднього натягу одного клинового паса :

$$F_0 = \frac{780 \cdot N}{v \cdot C_\alpha \cdot C_p \cdot z'} + q v^2 \quad (5.4.14)$$

$$F_0 = \frac{780 \cdot 1}{2.56 \cdot 0.79 \cdot 0.8 \cdot 4} + 0.1 \cdot 2.56^2 = 112 \text{ Н}$$

$$\text{де } q = 0,1 \frac{(H \cdot c^2)}{M^2}$$

Зусилля , що діє на вали передачі :

$$Q = 2 \cdot F_0 \cdot z \cdot \sin \frac{\alpha_1}{2} \quad (5.4.15)$$

$$Q = 2 \cdot 112 \cdot 4 \cdot \sin 57^\circ = 418$$

Розміри обода шківів:

$$L_p = 11 \text{ мм}; h = 8.7 \text{ мм}; b = 3.3 \text{ мм}; e = 15 \pm 0.3 \text{ мм};$$

$$F = 10^{\frac{z-2}{2}} \text{ мм}; r = 1.0 \text{ мм}; h_{1\text{min}} = 6 \text{ мм}; \alpha_1 = 34^\circ \quad \alpha_2 = 38^\circ$$

Зовнішні діаметри шківів:

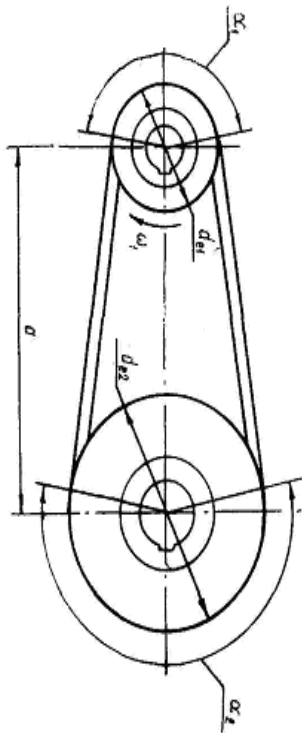
$$d_{e1} = d_{p1} + 2b = 70 + 2 \cdot 3.3 = 76,6$$

$$d_{e2} = d_{p2} + 2b = 260 + 2 \cdot 3.3 = 271,6$$

Ширина обода шківів:

$$M = (z'-1)e + 2f = (4-1)15 + 2 \cdot 10 = 65 \text{ мм}$$

Ескіз клинопасової передачі



6. ВИМОГИ ДО МОНТАЖУ, ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ

Монтаж вовчка здійснюється таким чином: на автомобілі до цеху привозять вовчок, краном знімається з машини і встановлюється на металевий лист на ковзанках.

За допомогою каната та електролебідки вовчок затягується в цех подрібнення сировини, де його за допомогою відвідних блоків встановлюють в кінцеве положення за допомогою рівня і закріплюють анкерними болтами.

Лебідка прикріплена до стіни знаходиться на стелі цеху.

Вовчки призначені для подрібнення м'яса.

Встановлюють вовчки на фундамент і кріплять чотирма фундаментними болтами: МП-2-200 і ФМП-2-120 - М16; МП-1-160-М18; МП-1-120 і МП-82-М12. Перед випробуванням вовчків на холостому ходу відкривають задній щиток, відкручують спускні пробки і виливають залишки масла з редуктора. Заливку масла в редуктор і змащування ріжучого механізму проводять відповідно до карти змащування. Для перевірки правильності напрямку обертання механізмів клинові ремені знімають. Напрямок обертання шківів електродвигуна має бути проти годинникової стрілки, якщо дивитися з боку шківів при знятому щитку зістанини. Перед випробуванням вовчків на холостому ходу надягають клинові ремені і регулюють їх натяг.

Пуск і налагодка

У процесі налагодження проводять ревізію (ножовий механізм і робочий шнек з циліндра витягують за допомогою гачка, що постачається з машиною) і санітарну обробку машини. Шийки шнеків і ріжучий механізм при складанні змащують харчовим жиром.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В.	Назва, додаткова назва Монтаж та експлуатація обладнання	20-0367.ДП.49.000.ПЗ			
	Документ затвердив Гавва О.М.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш 34

При завантаженні чаші сировиною стежать, щоб разом з м'ясом в машину не потрапляли шматочки кісток та інші предмети. Потім ретельно регулюють роботу різального механізму. Значне затягування гайки призводить до заклинювання двостороннього ножа між площиною сіток і викликає поломку машини, а зайвий зазор між лезами хрестоподібного ножа і площинами сіток погіршує умови різання, знижує якість подрібненої сировини і збільшує споживану потужність. Леза ножів повинні щільно прилягати до площин ножових сіток. Заточують леза хрестоподібних ножів по передніх гранях.

Експлуатація

Спочатку завантажують невелику кількість м'яса, включають електродвигун і витримують пусковий момент (до 1 хв), поки шнек набере номінальну швидкість обертання.

Особливу увагу приділяють регулюванню ножових механізмів: якщо занадто затягнути гайку, то двосторонній ніж заклинюється між площинами решіток, що з одного боку, крім поломки ножів може викликати поломку

механізмів машини, а з іншого зазор між лезами хрестоподібного ножа і площинами решіток погіршує умови різання і збільшує споживану потужність. Леза хрестоподібних двосторонніх ножів переточують по передніх гранях. Леза ножів повинні щільно прилягати до площин ножових решіток, і між ними не повинно бути ніяких просвітів. Уникають холостих ходів, так як робота на «сухих» ножах призводить до їх передчасного затуплення (мащення ножових механізмів під час роботи машини здійснюється продуктом).

У чашу завантажують м'ясо рівномірно, що подовжує термін служби м'ясорубки. При повному завантаженні машини м'ясом не можна допускати її зупинок.

6.3 Ремонт вовчка

Ремонт двобічних, хрестових ножів до вовчків для подрібнення м'яса Успішна реалізація виробничих завдань, які стоять перед підприємствами м'ясної промисловості, залежить здебільшого від забезпечення надійної роботи та довговічності технологічного обладнання. За недостатньо високої стійкості до спрацювання робочі органи або ж їхні окремі частини можуть попасти до продуктів споживання й зробити їх непридатними. Пошкодження та руйнування деталей внаслідок спрацювання призводять до простоїв обладнання й порушення ритму виробництва, особливо в разі неперервного циклу. Вихід із ладу обладнання та оснащення може спричинити втрати споживчих властивостей сировини (м'яса).

В основу організації виробничого процесу відновлення деталей на дільницях м'ясопереробних підприємств покладено принцип конструкторсько-технологічної подібності деталей, що дає змогу згрупувати їх залежно від узагальнення характеристик дефектів і пошкоджень, методів, способів і технологій усунення дефектів і тим самим скоротити трудомісткість підготовки виробництва.

7. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛІ

7.1 Розрахунок припусків

Заготовку отримуємо литвом.

Припуск на підрізання торців становить $2,5 \cdot 2 = 5$ мм.

Отже, заготовка являє собою $\varnothing 265$ мм і довжиною 60 мм.

Розрахунок загального припуску литої заготовки ведемо за найточнішим розміром $\varnothing 30$ Н7.

Припуск на чистове розвертання:

$$2Z_{4\min} = 2(Rz_3 + D_3 + \sqrt{Tnp_3^2 + E_{y4}^2})$$

Rz_3, D_3, Tnp_3 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення просторових відхилень при чистовому розвертанні.

E_{y4} - похибка установки деталі під час нормального розвертання. $Rz_3 = 5$ мкм, $D_3 = 10$ мкм

При установленні деталі $Tnp_3 = 100$ мкм, $E_{y4} = 100$.

Тоді $2Z_{4\min} = 2(5 + 10 + \sqrt{100^2 + 100^2}) = 302,8$ мкм, $2Z_{4\max} = 2Z_{4\min} + T_3 - T_4$

T_3 - допуск при чорновому розвертанні, $T_3 = IT8 = 23$ мкм,

T_4 - допуск при чистовому розвертанні, $T_4 = {}^2\dot{O}7 = 11$ мкм.

$$2Z_{4\max} = 312,8 + 33 - 21 = 314,8 \text{ мкм}$$

$$2Z_{4\text{iii}} = \frac{2Z_{4\max} + 2Z_{4\min}}{2} = \frac{314,8 + 302,8}{2} = 308,8 \text{ мкм}$$

Припуск на чорнове розвертання:

$$2Z_{3\min} = 2(Rz_2 + D_2 + \sqrt{Tnp_2^2 + E_{y3}^2})$$

Rz_2, D_2, Tnp_2 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення просторових відхилень при чорновому розвертанні.

E_{y3} - похибка установки деталі під час чорнового розвертання. $Rz_2 = 10$ мкм, $D_2 = 15$ мкм

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка		Статус документа		
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В.	Назва, додаткова назва Технологія виготовлення деталі		20-0367.ДП.49.000.ПЗ		
	Документ затвердив Гавва О.М.	Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш 37	

При установленні деталі в патроні $Tnp_2=100$ мкм, $E_{Y3}=100$.

Тоді $2Z_{3\min} = 2(20 + 25 + \sqrt{100^2 + 100^2}) = 362,8$ мкм, $2Z_{3\max} = 2Z_{3\min} + T_2 - T_3$

T_2 - допуск при чистовому розточуванні, $T_2 = IT10 = 74$ мкм,

T_3 - допуск при нормальному розвертанні, $T_3 = \overset{\circ}{\Delta}8 = 23$ мкм.

$$2Z_{3\max} = 362,8 + 74 - 13 = 403,8 \text{ мкм}$$

$$2Z_{3\text{iii}} = \frac{2Z_{3\max} + 2Z_{3\min}}{2} = \frac{413,8 + 362,8}{2} = 378,3 \text{ мкм}$$

Припуск на чистове розточування:

$$2Z_{2\min} = 2(Rz_1 + D_1 + \sqrt{Tnp_1^2 + E_{y2}^2})$$

Rz_1, D_1, Tnp_1 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарне значення просторових відхилень при свердлінні.

E_{y2} - похибка установки деталі під час розточуванні. $Rz_2=50$ мкм, $D_2=50$ мкм. При установленні деталі в патроні $Tnp_1=100$ мкм, $E_{y2}=100$.

Тоді $2Z_{2\min} = 2(50 + 50 + \sqrt{100^2 + 100^2}) = 482,8$ мкм, $2Z_{2\max} = 2Z_{2\min} + T_1 - T_2$

T_1 - допуск при чорновому розточуванні, $T_1 = IT12 = 210$ мкм,

T_2 - допуск при чистовому розточуванні $T_2 = IT10 = 84$ мкм

$$2Z_{2\max} = 482,8 + 210 - 84 = 608,8 \text{ мкм}$$

$$2Z_{2\text{iii}} = \frac{2Z_{2\max} + 2Z_{2\min}}{2} = \frac{600,8 + 472,8}{2} = 545,8 \text{ мкм}$$

Припуск на чорнове розточування:

$$2Z_{1\min} = 2(Rz_0 + D_0 + \sqrt{Tnp_0^2 + E_{y1}^2})$$

Rz_0, D_0, Tnp_0 - відповідно висота мікронерівностей, глибина дефектного шару і сумарна просторова похибка відлитої заготовки.

$Rz_0=200$ мкм; $D_0=300$ мкм; $Tnp_0=520$ мм;

E_{y1} - похибка установлення при чорновому точінні.

Під час установлення деталі в патрон $E_{y1} = 100$ мкм

$$2Z_{1\min} = 2(200 + 300 + \sqrt{520^2 + 100^2}) = 2045,1 \text{ мкм}$$

Загальний припуск

$$2Z_{\text{н\ddot{o}i}} = \sum_1^3 2Z_{i\text{iii}} = 318,8 + 398,3 + 545,8 + 2059,1 = 3222 \text{ мкм}$$

Приймаємо $2Z_{\text{сум}} = 3,5$ мм.

Коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_M = \frac{M_{\text{дем}}}{M_{\text{заг}}} = \frac{8,2}{11,4} = 0,72$$

7.2 Технологічний маршрут виготовлення шківів

№	Назва операції, переходу	Технологічне обладнання, інструмент оброблюваний, контрольний
10	Заготівельна	Лиття в земляну форму .
10.1	Відлити заготовку	Ø265 мм, L=60 мм. СЧ 20 ГОСТ 1412-79
20	Токарна (У33)	Токарно-гвинторізний верстат 16К20, 3-ок кулачковий патрон
20.1	Торцювати пов.(1) z=1,5 мм., начорно.	Різець прохідний відігнутий правий, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦ1
20.2	Точити пов.(2) Ø262-1,0, начорно	Різець прохідний відігнутий правий, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦ1
20.3	Точити пов.(3) Ø60-0,62, начорно.	Різець розточний ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=95°, γ=10°, φ=45° з заокругленою кромкою R1,6. ШЦ1
20.4	Розточити отв. Ø29,9 ^{+0,43} , пов.(4)	Різець розточний ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=95°, γ=10°, φ=45°
20.5	Розвернути отв. Ø29,9 повю(5)	Чорна розвертка Ø29,94

20.6	Розвернути отв. Ø30H7 пов(5)	Чорна розвертка Ø29,94
20.7	Зняти фаску 1,5x45 ⁰ пов.6.	Різець прохідний відігнутий правий, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦ1
30	Токарна УЗЗ	Токарно-гвинторізальний верстат 16К20, 3-ок кулачковий патрон.
30.2	Точити пов.(2) витримуючі розмір L=52мм. начорно	Різець прохідний відігнутий правий, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦ1
30.3	Зняти фаску 2x45 ⁰	Різець прохідний відігнутий правий, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦ1
40.1	Попереднє проточування канавок, пов.(1)	Різець канавочний, ВК8 В×Н×L=16×25×140мм, b=6 мм, γ=10°, φ=90° ШЦ1
40.2	Попереднє проточування канавок, пов.(2)	Різець канавочний, ВК8 В×Н×L=16×25×140мм, b=10 мм, γ=10°, φ=90° ШЦ1
40.3	Чистове проточування профільних канавок під клиновий ремінь, пов.(2)	Різець канавочний, ВК8 В×Н×L=16×25×140мм, γ=18°, φ=90° ШЦ1
40.4	Зняти фаску 1,5x45 ⁰ пов.(3)	Різець прохідний відігнутий правий, ВК8, В×Н×L=16×25×140мм, α=8°, γ=10°, φ=45° ШЦ1
50	Прогягувальна (УЗЗ)	Горизонтально-протяжний верстат.
50.1	Протягнути шпонковий паз b=8 мм.	
60	Балансування	Балансувальний станок
60.1	Статистичне балансування шківів	
70	Мийна	Мийна машина
70.1	Промити деталь	
80	Слюсарна	Верстак
80.1	Зняти задирки і притупити гострі кромки	
90	Контрольна	Стіл контролера

7.3 Розрахунок операції

Перехід 20.1 Торцювати пов. 1 начорно.

Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні $t = 1,5$ мм. Подача табл.. №19

$S=0,29\dots0,39$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S=0,35$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл.. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,2}} = \frac{365}{60^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 0,35^{0,2}} = 187,3 \text{ м/хв.}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 187,3}{3,14 \cdot 137,5} = 433,8 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=400$ об/хв. Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 137,5 \cdot 400}{1000} = 172,7 \text{ м/хв.}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 137,5 + 2 + 1,5 = 141 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}=137,5$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 1,5$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=0$

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{141}{400 \cdot 0,35} = 1,01 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_d = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,11$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору (табл..26).

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$ хв. – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

$T_3 = 0$ хв – заміна різця.

Перехід 20.2 Точити пов.(2) Ø262-1,0, начорно.

Приймаємо глибину різання $t = \frac{265 - 262}{2} = 1,5$ мм.

Подача табл.. №17 $S = 1,0 \div 1,4$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S_g = 1,2$ мм/об .

Визначаємо швидкість різання табл.. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{304}{60^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 1,2^{0,4}} = 116,9 \text{ м/хв.}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 116,9}{3,14 \cdot 275} = 135,5 \text{ об/хв.}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B = 125$ об/хв. Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_A = \frac{\pi \cdot d \cdot n_A}{1000} = \frac{3,14 \cdot 265 \cdot 125}{1000} = 107,9 \text{ м/хв.}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 43,5 + 2 + 1,5 = 47 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ} = 43,5$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 1,5$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=0$

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{47}{125 \cdot 1,2} = 0,3 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 + 0,7 = 0,93 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,11$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору.

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$ хв – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

$T_3 = 0,7$ хв. – заміна різця.

Перехід 20.3 Точити пов.(3) Ø60-0,62, начорно.

Приймаємо глибину різання $t = \frac{65 - 62}{2} = 1,5$ мм.

Подача табл. №17 $S=0,5 \dots 0,7$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S=0,6$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{304}{60^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 0,6^{0,4}} = 154,1 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 154,1}{3,14 \cdot 65} = 755 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B=630$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 65 \cdot 630}{1000} = 128,6 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{DET} + l_1 + l_2 + l_3 = 15 + 2 + 1,5 = 18,5 \text{ мм}$$

l_{DET} - довжина деталі $l_{DET} = 15$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 1,5$ мм

l_3 - перебіг інструменту

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{18,5}{630 \cdot 0,6} = 0,05 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 + 0,7 = 0,93 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,11$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору.

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$ хв – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

$t_3 = 0,7$ хв. – заміна різця.

Перехід 20.4 Розточити отв. $\varnothing 29,8$ мм. пов. (4)

Припуск на оброблення становить $t = \frac{29,8 - 28}{2} = 0,9$ мм.

Вибраємо діапазон подач: $S = 0,4 \dots 0,7$ мм/об

Приймаємо $S_B = 0,6$ мм/об

Визначаємо швидкість різання табл. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,4}} = \frac{304}{60^{0,2} \cdot 0,9^{0,15} \cdot 0,6^{0,4}} = 139 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 139}{3,14 \cdot 28} = 1580,9 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B = 1250$ об/хв.

Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 28 \cdot 1250}{1000} = 109,9 \text{ м/хв.}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 55 + 2 + 0,9 = 57,9 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ} = 55$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 0,9$ мм

l_3 - перебіг інструменту

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{57,9}{1250 \cdot 0,6} = 0,08 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 + 0,7 = 0,93 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,11$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору.

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$ хв – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі. $T_3 = 0,7$ хв. – заміна різця.

Перехід 20.5 Розвернути отв. Ø29,9 пов.(5).

Припуск на оброблення становить $t = \frac{29,94 - 29,8}{2} = 0,14$ мм.

Вибраємо діапазон подач: $S=0,052 \dots 0,13$ мм/об (табл.42)

Приймаємо $S_B=0,1$ мм/об

Вибраємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання чавуну (табл. 45)

$$V_c = \frac{15,1 \cdot d_p^{0,2}}{T^{0,3} \cdot t^{0,1} \cdot S^{0,5}} = \frac{15,1 \cdot 29,94^{0,2}}{30^{0,3} \cdot 0,14^{0,1} \cdot 0,1^{0,5}} = 40,9 \text{ м/хв}$$

де $T = 30$ хв. – стійкість розвертки (табл. 46)

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_p} = \frac{1000 \cdot 40,9}{3,14 \cdot 29,94} = 435,1 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B=400$ об/хв.

Дійсна швидкість свердління:

$$V_o = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 29,94 \cdot 400}{1000} = 37,6 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина обробки

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 55 + 3 + 33 = 91 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - глибина різання $l_{ДЕТ} = 55$ мм.

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 3$ мм

l_2, l_3 - врізання і перебіг інструменту $l_2 + l_3 = 33$ мм (табл. 48)

Основний час

$$t_0 = \frac{L_3}{S_6 \cdot n_6} = \frac{91}{0,1 \cdot 400} = 2,28 \text{ хв};$$

Допоміжний час на перехід 40.6

$t_{д1} = 0,1$ (табл. 51)

Перехід 20.7 Розвернути отв. Ø30H7 пов.(5).

Припуск на оброблення становить $t = \frac{30 - 29,94}{2} = 0,03$ мм.

Приймаємо $S_B = 0,021$ мм/об

Вибраємо емпіричну формулу (критичної) швидкості різання чавуну (табл. 45)

$$V_c = \frac{15,1 \cdot d_p^{0,2}}{T^{0,3} \cdot t^{0,1} \cdot S^{0,5}} = \frac{15,1 \cdot 30^{0,2}}{30^{0,3} \cdot 0,03^{0,1} \cdot 0,021^{0,5}} = 109,8 \text{ м/хв}$$

де $T = 30$ хв. – стійкість розвертки (табл. 46)

Розрахункова частота обертання шпинделя:

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_c}{\pi \cdot d_p} = \frac{1000 \cdot 109,8}{3,14 \cdot 30} = 1165,6 \text{ об/хв}$$

Приймаємо $n_B = 1000$ об/хв.

Дійсна швидкість свердління:

$$V_d = \frac{\pi \cdot d_p \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 30 \cdot 1000}{1000} = 94,2 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина обробки

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 55 + 3 + 33 = 91 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - глибина різання $l_{ДЕТ} = 55$ мм.

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 3$ мм

l_2, l_3 - врізання і перебіг інструменту $l_2 + l_3 = 33$ мм (табл. 48)

Основний час

$$t_0 = \frac{L_3}{S_6 \cdot n_6} = \frac{91}{0,021 \cdot 1000} = 4,3 \text{ хв};$$

Допоміжний час на перехід 40.7

$$t_{д1} = 0,1 \text{ (табл. 51)}$$

Основний час на виконання операції становить:

$$T_0 = \sum_1^i t_{0i} = 0,99 + 0,59 + 0,05 + 0,12 + 0,88 + 2,28 + 4,3 = 9,21 \text{ хв.}$$

Допоміжний час

$$T_D = 2 \cdot t_y + \sum_1^i t_{\Delta i} = 2 \cdot 0,32 + (0,23 + 0,23 + 0,93 + 0,93 + 0,93 + 0,1 + 0,1 + 2 \cdot 0,18) = 4,45 \text{ хв.}$$

Де 0,18 хв. – допоміжний час на обточування фасок.

Для установлення деталей масою до 12 кг в патрон з ручним кріпленням $t_y = 0,32$

Операційний час $T_{оп} = T_0 + T_D + 0,04 + 0,04 = 9,21 + 4,45 + 0,04 + 0,04 = 13,74$ хв.

Де 0,04 хв. – оперативний час на обточування фасок.

Час на обслуговування робочого місця, перерви, відпочинок і природні потреби:

$$T_{об} + T_{п.п} = (2,5 + 4,0) \cdot T_{оп} / 100 = 6,5 \cdot 13,74 / 100 = 0,89 \text{ хв.}$$

Штучний час становить $T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{п.п} = 13,74 + 0,89 = 14,63$ хв.

Калькуляційний час на виконання операції при виготовленні однієї деталі:

$$T_K = T_{шт} + T_{п.з} / n$$

$T_{п.з}$ – підготовчо-завершальний час на партію деталей.

$$T_{п.з} = 10 + 10 + 2 = 22 \text{ хв.}$$

n – кількість деталей у партії (серії).

Якщо виходити з річної програми 2000 деталей на рік, яка виконується помісячно 10 раз по 200 шт, то

$$T_K = 14,63 + 22 / 200 = 4,9 \text{ хв.}$$

Норма виробітку за 1 год становить:

$$N = 60 / T_K = 60 / 14,74 = 4 \text{ деталей.}$$

Перехід 30.1 Торцювати пов.1.

Загальна глибина різання при обробці заданої поверхні $t = 1,5$ мм. Подача табл.. №19

$S = 0,29 \dots 0,39$ мм/об. Звіряємо з паспортними даними верстата і приймаємо $S = 0,35$ мм/об.

Визначаємо швидкість різання табл.. №20

$$V = \frac{C_V}{T^{0,2} \cdot t^{0,15} \cdot S^{0,2}} = \frac{365}{60^{0,2} \cdot 1,5^{0,15} \cdot 0,35^{0,2}} = 187,3 \text{ м/хв}$$

Потрібна частота обертів шпинделя верстата

$$n_B = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d_3} = \frac{1000 \cdot 187,3}{3,14 \cdot 17} = 3508,8 \text{ об/хв}$$

Приймаємо ближчу меншу частоту обертів шпинделя верстата $n_B=1600$ об/хв. Дійсна швидкість різання при таких обертах шпинделя

$$V_D = \frac{\pi \cdot d_3 \cdot n_B}{1000} = \frac{3,14 \cdot 17 \cdot 1600}{1000} = 85,4 \text{ м/хв}$$

Розрахункова довжина оброблення для переходу

$$L = l_{ДЕТ} + l_1 + l_2 + l_3 = 17 + 2 + 1,5 = 20,5 \text{ мм}$$

$l_{ДЕТ}$ - довжина деталі $l_{ДЕТ}=17$ мм

l_1 - підвід інструменту $l_1 = 2$ мм

l_2 - врізання інструменту $l_2 = 1,5$

l_3 - перебіг інструменту $l_3=0$

Основний час на виконання переходу

$$t_0 = \frac{L}{n_B \cdot S} = \frac{20,5}{1600 \cdot 0,35} = 0,04 \text{ хв}$$

Допоміжний час на виконання переходу

$$t_D = t_1 + t_2 + t_3 = 0,11 + 0,12 = 0,23 \text{ хв}$$

$t_1 = 0,11$ хв – допоміжний час, пов'язаний безпосередньо з переходом для поперечного обточування з установленням різця по упору (табл.26).

$t_2 = 0,06 + 0,06 = 0,12$ хв. – допоміжний час на зміну частоти обертів шпинделя і подачі.

8. ЗАХОДИ ПО ОХОРОНІ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

ЗАКОН УКРАЇНИ ПРО ОХОРОНУ ПРАЦІ

Закон України про охорону праці визначає основні положення щодо реалізації конституційного права працівників на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності, на належні, безпечні і здорові умови праці, регулює за участю відповідних органів державної влади відносини між роботодавцем і працівником з питань безпеки, гігієни праці та виробничого середовища і встановлює єдиний порядок організації охорони праці в Україні.

ІНСТРУКТАЖІ

В відповідності з діючим законодавством, керівники підприємств повинні забезпечити своєчасне і якісне проведення інструктажів по безпечним прийомам і методам праці, ознайомлення їх з правилами поведінки на території, в цехах і на відділеннях підприємства. Попередження аварій і нещасних випадків не може бути забезпечено без належного інструктажу працюючих по техніці безпеки. Існує декілька видів інструктажу працюючих по безпечним прийомам і методам праці.

Ввідний інструктаж кожного, хто наймається на підприємство проводить інженер з охорони праці для ознайомлення з характером виробництва, джерелами небезпеки.

Інструктаж на робочому місці проводить майстер ділянки з кожним робітником для ознайомлення з будовою обладнання, безпечною організацією робочого місця, змістом інструкцій з техніки безпеки при роботі з даним обладнанням.

Періодичний інструктаж по безпечним методам роботи проводять з усіма робітниками, незалежно від їх кваліфікації і стану роботи по даній професії через кожні 3...6 місяців.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В. Документ затвердив Гавва О.М.	Назва, додаткова назва Охорона праці	20-0367.ДП.49.000.ПЗ			
			Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш 49

Плановий інструктаж необхідний, коли змінений технологічний процес, є нещасні випадки, порушення інструкцій з техніки безпеки.

Цільовий інструктаж проводиться у випадку переходу працівника на деякий час на іншу роботу.

Оформлюється кожний вид інструктажу у встановленому порядку з обов'язковим підписом у відповідному журналі. Робітники, які не пройшли інструктаж з техніки безпеки, до роботи не допускаються.

На молочному заводі, як і на більшості підприємств харчової промисловості проводять декілька інструктажів. Так із кожним хто влаштовується на роботу проводять – інструктаж. Виконує інструктаж інженер по техніці безпеки підприємства. Мета інженера по техніці безпеки ознайомлення робітника з характером підприємства, з джерелом небезпеки і шкідливості, правилами внутрішнього порядку і т. д. Інструктаж на робочому місці проводять керівник ділянки (в нашому випадку керівник пастеризаційно-охолоджувальної установки ОКЛ-5). Він ознайомлює робітника з будовою ПОУ, правильною і безпечною організацією робочого місця, безпечним прийомом роботи. Важливу роль в пропаганді засобів техніки безпеки, відіграють попереджувальні написи, плакати інструктажі, інструкції. Вони допомагають запам'ятовуванню основних правил техніки безпеки, оскільки за своїм розміром, кольоровій гамі, місцю положення дозволяють легко заповнити всю інформацію, яка висвітлена на них.

Повітря робочої зони

Для підвищення працездатності та збереження здоров'я важливо створити для організму людини стабільні метеорологічні умови праці.

В поняття метеорологічні умови повітряного середовища входять:

- температура;
- відносна вологість;
- швидкість руху повітря;
- інтенсивність теплового випромінювання.

В приміщенні проводять заміри температури, відносної вологості, швидкості руху повітря та зрівнюють їх з нормативними значеннями .

Повітря робочої зони виробничого приміщення відповідає ГОСТ 12.1.005-99

ССБТ(Система стандартів безпеки праці).

Для забезпечення здорових безпечних умов праці оточуюче повітряне середовище на виробництві відповідає встановленим санітарно-гігієнічним нормативам..

Норми мікроклімату встановлюють в залежності від сезону року та категорії робіт. Сезони року діляться на теплий та холодний (середньо добова температура $> +10$; $< +10$ °C). Категорія робіт - розмежування робіт

на основі загальних енерговитрат організму. Для виконання робіт повинні дотримуватися оптимальні норми : $t = 20...24$ °C; $W = 40...60$ % і $V = 0,1$ м/с.

З таблиці 1, ми бачимо, всі фактичні норми входять в оптимальні значення, тобто для робітників створюються найкращі умови.

Таблиця 1. Значення параметрів мікроклімату

Сезон року	Параметри	Отримані норми	Допустимі норми	Фактичні Значення
Холодний	Температура	21...23	20...24	21
	Відносна вологість	20...40	75	40
	Швидкість повітря	0,1	Не більше 0,1	< 0,1
Теплий	Температура	22...24	21...28	22
	Відносна вологість	20...40	60	35
	Швид. повітря	0,2	0,1...0,3	0,2

Небезпечні фактори та методи боротьби з ними.

При роботі пастеризаційно-охолоджувальної установки ОКЛ-5 може виділятися пара та створюється шум і вібрація від роботи сепаратора.

Основними заходами локалізації виділення пари і газу в джерелі їх утворення є ущільнення і герметизація обладнання і трубопроводів. Герметизація нероз'ємних з'єднань здійснюється зварюванням або склеюванням, розвальцьовуванням, застосуванням спеціальних ущільнюючих матеріалів на каучуковій основі. Однак ці заходи не завжди сприяють очищенню повітряного середовища, тому проводять заходи для встановлення примусової вентиляції. Контроль запиленості та загазованості проводиться один раз у два місяці.

Заходи по боротьбі з шумом та вібрацією.

Систематичний вплив виробничих шумів і вібрацій на робітників призводять до зниження продуктивності їх праці, стомлюваності та різних важких професійних захворювань. В зв'язку з цим особливу увагу звертають на боротьбу з шумом та вібрацією, що виникають під час роботи насосів та сепаратора.

При роботі сепаратора шум і вібрації є шкідливими чинниками, які негативно впливають на обслуговуючий персонал.

Еквівалентні рівні звуку і рівні звукового тиску на робочому місці повинні бути визначені за ГОСТ 12.1.003-89. При цьому еквівалентні рівні звуку і звукового тиску повинні відповідати СН №3223-90.

Допустимі величини виробничого шуму повинні відповідати ГОСТ 12.1.003-95. Допустимі рівні вібрації повинні відповідати ГОСТ 12.1.012-90. на постійних робочих місцях допустимий рівень шуму 80дБ.

Контроль шуму і вібрації проводиться один раз на рік.

До засобів захисту від шуму відносять – засоби індивідуального, та колективного захисту.

До засобів індивідуального захисту відносять: протишумові навушники; протишумові вкладиші; протишумові шлеми та каски і т.д.

Коллективні засоби захисту поділяються на:

а) по відношенню до джерела:

- зниження шуму у витоку виникнення (знижують збудження шуму, знижують звуковипромінюючу здатність витоку шуму);

- зниження передачі повітряного шуму;

б) в залежності від реалізації:

- акустичні засоби: звукоізоляція, віброізоляція, засоби демпферування, глушники шуму

- архітектурно-планувальні методи: розташування робочих місць, планування будівель і споруд, і т.д.

Шкідливий вплив шуму є причиною багатьох серйозних захворювань, діючі на нервову систему. Шум викликає передчасну втому, послаблює увагу, пам'ять, заважає нормальному відпочинку та відновленню сил.

Вентиляція.

Вентиляція у відділенні підготовки молока є механічна, припливно-витяжна, розрахована на забезпечення необхідних санітарних норм в помешканнях. Вона здійснюється штучним шляхом із встановленням дефлекторів на даху будівлі.

Припливне повітря потрапляє у приміщення крізь щілини у дверях і крізь спеціальні канали, створені у нижній частині панелей будівлі, попередньо очищаючись у фільтрах, для стерильного середовища у цеху.

Для швидкої заміни повітря у приміщенні на випадок аварії передбачена система аварійної вентиляції, яка вмикається автоматично при досягненні допустимої концентраційної межі шкідливих або небезпечних газів.

Освітлення.

Раціональне виробниче освітлення забезпечує технологічний комфорт, попереджає розвиток зорового та загального виснаження, виключає професійні захворювання очей, сприяє збільшенню продуктивності, знижує небезпеку травматизму.

Для забезпечення нормального освітлення передбачається природне і штучне освітлення. Освітлення у відділенні повинне відповідати вимогам ДБН В2.5-10-2006 «Природна і штучна освітленість»(див.Табл..2) і ГОСТ 21.608-8

Таблиця 2. Норми освітлення

Найменування професії	Характеристика зорової роботи	Розряд зорової роботи	Освітленість, лк (штучне освітлення)			
			При комбінованому освітленні		При загальному освітленні	
			при газорозрядних	при лампах розжарюв	при газорозрядних	при лампах розжарюв
Оператор наладник	середньої точності	IV	500	500	200	150
Оброблювач технологічних апаратів	середньої точності	IV	-	-	200	150

В денний час максимально використовується природне світло, яке поступає в приміщення через вікна, а при необхідності через освітлювальні ліхтарі і дах. Для знаходження необхідної природної освітленості на робочих місцях враховується глибина приміщення, площа підлоги, вікон та ліхтарів, їх затінювання сусідніми будівлями. Робочі місця, які в денний час не мають можливості освітлюватися природнім світлом, повинні освітлюватися штучним. Штучне освітлення розподіляється на робоче, аварійне, евакуаційне, охоронне.

Для забезпечення освітлення в темну частину доби використовуються ліхтарі з люмінесцентними лампами або лампами розжарювання. Перші використовуються для загального освітлення, а другі – для місцевого і аварійного. Ліхтарі з лампами розжарювання встановлюються для освітлення місць, де встановлені вимірювальні прилади, щити та пульти управління.

Для забезпечення евакуації персоналу або можливості продовження роботи в випадку відключення основного освітлення в виробничих приміщеннях необхідно забезпечити освітлення від незалежних джерел живлення.

Ремонтне освітлення використовують під-час проведення ремонтних робіт.

Споживачі ремонтного освітлення працюють від напруги 36В. Живлення відбувається від накопичувальних трансформаторів.

Техніка безпеки при обслуговуванні ПОУ ОКЛ-5

Для безпечної експлуатації ПОУ повинні виконуватись такі вимоги:

- 1) до роботи з установкою допускаються робітники, які ознайомилися з вказівками експлуатації і які проінструктовані по охороні праці з відповідними положеннями;
- 2) при експлуатації та обслуговуванні установки необхідно керуватися правилами та інструкціями з техніки безпеки, діючими на підприємствах;
- 3) технічний стан установки гарантує її безпечну роботу та відповідає правилам обслуговування, викладеним у відповідній інструкції;
- 4) всі операції по технічному обслуговуванню установки проводяться при вимкнених електродвигунах та відсутності тиску в гідросистемі;
- 5) для аварійної зупинки програми на пульті керування знаходиться аварійна кнопка «Стоп»;
- 6) на робочому місці оператора вивішена інструкція з техніки безпеки.
- 7) Прибирання, чищення, ремонт виконувати лише при вимкненому вхідному автоматі електричної напруги.

Оператору, що обслуговує установку, заборонено ремонтувати та налагоджувати установку. Вказані ремонтно-налагоджувальні операції виконує ремонтний персонал – електрик чи слюсар.

У випадку несправності сепаратора, необхідно зупинити його. Ремонт проводиться тільки після вимкнення автомату, з обов'язковим вивішуванням таблички: «НЕ ВМИКАТИ! РЕМОНТНІ РОБОТИ».

Електробезпека

Відділення виготовлення пастеризованого молока за рівнем електробезпеки відносять до рівня підвищеної небезпеки. Електротравматизм у порівнянні з іншими видами виробничого травматизму складає невеликий відсоток, однак по кількості випадків з летальним кінцем займає одне з перших місць. Тому обслуговування електроустановок відноситься до робіт, що виконуються в умовах підвищеної небезпеки.

У відділенні, для забезпечення електробезпеки, використовуються окремо або в поєднанні один з одним такі технічні способи та засоби:

- захисне заземлення;
- занулення;
- вирівнювання потенціалів;
- мала напруга;
- захисне відімкнення;
- ізоляція струмопроводів;
- огорожувальні пристрої;
- попереджувальна сигналізація, блокування, знаки безпеки;
- засоби захисту та запобіжні пристрої.

При експлуатації для запобігання виникненню електротравматизму використовують спеціальні засоби індивідуального захисту, які поділяються на основні і додаткові.

До основних засобів відносяться:

- боти, калоші, килимки, ізольовані підставки;
- переносні безпечні світильники напругою 12 - 42 В, знижувальні

трансформатори, захисні пристрої, знаки безпеки, захисне заземлення.

Ці засоби надійно ізолюють та витримують напругу мережі, обладнання, дають можливість до них доторкатися і працювати. До додаткових засобів захисту належать: діелектричні килимки, доріжки, захисні окуляри, спеціальні рукавиці, захисні каски, пристрої тощо.

Недоступність струмоведучих частин електроустановок здійснюють огороженням або розміщенням їх на недоступній висоті.

Для попередження про небезпеку слід використовувати попереджувальні знаки та плакати.

Для безпечної експлуатації автомата обов'язково проводиться захисне заземлення. Мета захисного заземлення заключається в усуненні небезпеки враження струмом у випадку до конструктивних не струмоведучих металевих частин електроустановки, що виявилися під напругою, шляхом умисного електричного з'єднання їх з землею чи її еквівалентом. Принцип дії захисного заземлення заключається у зниженні напруги дотику до малого значення.

Пожежна безпека

Не дивлячись на широке здійснення заходів пожежної профілактики, число загорань, пожеж та вибухів на підприємствах молочної промисловості залишається порівняно не великим. Для попередження пожеж та вибухів, правильного планування здійснення протипожежних заходів на кожному підприємстві необхідно контролювати всі пожежо- та вибухонебезпечні місця та роботи, враховуючи основні причини пожеж та вибухів в різних умовах.

Розглянемо заходи пожежної безпеки для відділення вироблення пастеризованого
молока:

1) Відділення належить за вибухопожежонебезпекою до категорії Г.

2) Пожежна безпека будівель і споруд, умова розвитку і поширення пожежі залежить від займання і вогнестійкості будівельних матеріалів, конструкцій. Ступінь вогнестійкості відділення — II.

3) Для кожної галузі промисловості існує узгоджений з Державним пожежним наглядом МНС України перелік споруд і приміщень, що підлягають обладнанню автоматичними засобами пожежегасіння та автоматичною сигналізацією. У відділенні не має ні автоматичної сигналізації ні автоматичних засобів пожежегасіння.

4) Цех забезпечений первинними засобами пожежегасіння. До них належать згідно зі стандартом ISO № 3941-77: вогнегасники, пожежний інвентар (покривало з негорючого теплоізоляційного полотна, грубо бавовняної тканини, ящики з піском, бочки з водою, пожежні відра, совкові лопати); пожежний інструмент (гаки, ломи, сокири тощо).

5) У разі пожежі у відділенні передбачені два шляхи евакуації. У разі потреби одним шляхом евакуації може бути вікно з пожежною драбиною, що ведуть на подвір'я.

6) Категорія відділення за вибухопожежонебезпекою — Г. Для гасіння пожежі у відділенні потрібно: пінних і водяних вогнегасників місткістю 10л — 2, порошкових місткістю 10л — 2, порошкових місткістю 5 кг — 2.

На підприємстві використовується електрична кнопкова система пожежної сигналізації. Її недолік лише в тому, що повідомлення про пожежу може бути передано людиною лише після виявлення нею пожежі. Було б доречно встановити автоматичну систему, однак можливі хибні спрацювання.

Розрахунковий запас води розраховується за формулою:

$$G = \frac{3 \cdot 3600 \cdot (n_1 + n_2)}{1000}$$

де 3 – розрахунковий час гасіння пожежі, год; 3600 – перерахунок годин в секунди;

1000 – пререрахунок літрів у м³; n₁ – витрати води на внутрішнє

пожежогасіння, n₁ = 5 л/с; n₂ – витрати води на зовнішнє пожежогасіння, для будівлі

об'ємом до 3 тис. м² за категорією вибухонебезпеки приміщень – Г, ступенем

вогнестійкості – II n₂ = 10 л/с.

$$G = \frac{3 \cdot 3600 \cdot (5 + 10)}{1000} = 10,8 \cdot 15 = 162 \text{ м}^3$$

У разі пожежі або інших нестандартних ситуацій у відділені має бути не менше

двох шляхів евакуації людей. Тому в цеху має бути запасний вихід.

Пропозиції:

Для покращення умов праці на підприємстві потрібно;

- Зробити технологічні процеси максимально автоматизованими;
- Потрібно забезпечити сироробне відділення кваліфікованими працівниками ;
- Частіше проводити з технічним персоналом інструктажі з охорони праці та правил безпеки на підприємстві.

9. ВИСНОВКИ

В даному дипломному проекті запропоновано з'єднати ножовий вал та приводний вал за допомогою штифта. Обґрунтовано доцільність даної модернізації, проведено розрахунок продуктивності вовчка діаметром решітки 114мм. та клинопасової передачі, надані рекомендації стосовно робіт при монтажі та експлуатації, розроблено систему ППР. В результаті чого ми отримали дані висновки:

- Перехід на вищий (сучасніший) рівень оснащення обладнання в м'ясопереробній галузі;
- Зменшення витрат на ремонт обладнання;
- Покращення умов роботи працівника (зменшення шуму та вібрації).
- Збільшення міжремонтного періоду роботи;

Даний проект складається із пояснювальної записки, в яку входять рисунки і таблиці, та графічної частини.

Відповідальна організація НУХТ	Технічне узгодження Беседа С.Д.	Вид документа: пояснювальна записка	Статус документа			
Власник документа НУХТ ОХ-4-7ск	Розробив документ Гринкевич М.В.	Назва, додаткова назва Висновки	20-0367.ДП.49.000.ПЗ			
	Документ затвердив Гавва О.М.		Інд. змін	Дата видання	Мова UA	Аркуш 60

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Монтаж, наладка експлуатація и ремонт оборудовани: Справочник/ Под ред. В.М Горбатова.- М.: Пищ. пром- сть, 1978.-576 с.
2. Оборудование для убоя скота, птицы, производства колбасных изделий и птицепродуктов: Справочник / Под ред. В.М Горбатова.- М.: Пищ. пром- сть, 1975.-473 с.
3. Пелеев А. И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности Учебник – М. : Пищ. пром- сть, 1971.-519 с.
4. Анурьев В.И. Справочник конструктора -машиностроителя: В 3- т. М. : Машиностроение, 1982. (т.1- 729)
5. Охорона праці: Метод. Вказівки до викон. розділу «Охорона праці» дипломних проектів/Уклад.: В.С. Гуць, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець, О.І.Сидорченко, Є.С. Богданов. - К.: НУХТ, 2003.-21 с
6. Злобін Ю.А. Основи екології / Ю.А.Злобін. – К.: «Лібра», 1998. – 248с.
7. В. И. Ивашов «Оборудование для переработки мяса» СПб.: ГИОРД, 2007.-464 с.
8. Киркач Н.Ф., Баласанян Р.А. Расчет и проектирование деталей машин. Харьков. Вища школа. 1988.